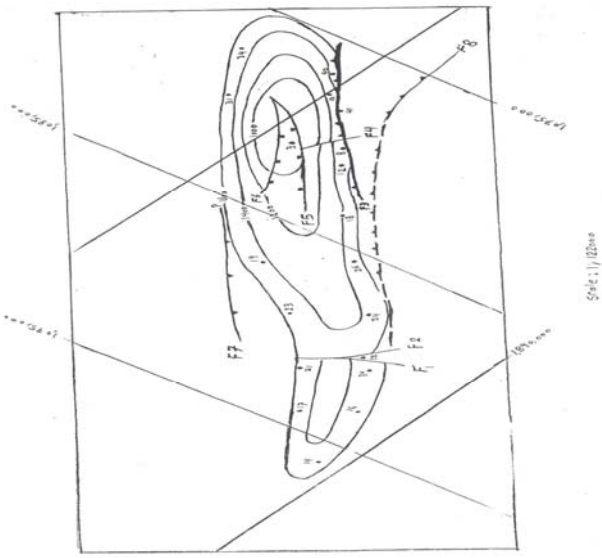
بررسی عوامل فوران در چاه شماره 41 میدان نفت سفید

محمد سرکهکی
کارشناس ارشد مهندسی نفت گرایش حفاری و بهره برداری

چکیده:
هدف از این مقاله آشنایی با عملیات کنترل فوران و نیز بررسی علل و عوامل فوران و آتش سوزی چاه نفت سفید 41 می باشد .روش کار در این مکتوب بررسی عوامل وقوع فوران در چاه شماره 41 نفت سفید آورده شده است ، که شامل اطلاعات عمومی مخزن از نظر ساختمانی ، زمین شناسی(با نقشه زمین شناسی و UGC) و آزمایشهای انجام شده روی نفت مخزن آسماری و مقایسه آن با نفت چشمه های نفتی موجود در منطقه می باشد . در خاتمه به نتیجه گیری در خصوص علت اصلی حادثه 41 نفت سفید و ارائه پیشنهادهایی جهت جلوگیری از حوادث مشابه پرداخته می شود .

مقدمه :
کنترل فوران یکی از اصلی ترین مشکلات در عملیات حفاری چاه های نفت و گاز می باشد که تا کنون بسیاری از چاه ها را در خلال حفاری یا بهره برداری با مشکل روبرو کرده و حتی کارکنان را نیز با دردسرهای فراوانی رو به رو نموده است . در کشور ما که مخازن نفتی و گازی اصولاً پرفشار بوده و بنابراین در صورت فوران عملیات کنترل آنها مشکل تر بوده و ویژگی های خاصی را می طلبد . لذا کلیه کارکنان مرتبط با چاه (اعم از حفاری و بهره برداری) باید مهارت کنترل چاه را داشته و پیوسته به آن بیافزایند ، زیرا برای شان جنبه حیاتی دارد .

ساختمان :
میدان نفت سفید در بخش شمالی فروافتادگی دزفول و با روند شمال غرب جنوب شرقی گسترده شده است. این میدان به موازات میادین ماماتین و هفتگل بصورت پلکانی در امتداد شمال غربی به جنوب شرقی قرار گرفته است. از نظر ساختمانی طاقدیس آسماری میدان نفت سفید دارای شکل نامتقارن بوده و موجب تنوع شیب ساختمانی است.
براساس داده های لرزه نگاری عملکرد گسل های متعدد باعث شکستگی سنگ مخزن آسماری و گاهاً نشست گاز و نفت در سازند گچساران شده است.
به طور کلی با استفاده از مطالعه خطوط لرزه نگاری گسل های شماره F8,F7,F6,F5,F3 مورد تایید می باشد ولی گسلهای F4,F2,F1 با استفاده از اختلاف شدید در اعماق ورودی چاهها قابل استنباط میباشند.(شکل - 2)



شکل -2 وضعیت چاههای نفت سفید روی نقشه ساختمانی

بررسی نقشه های زمین شناسی و UGC[1]

برای بررسی همزمان هر دو نقشه زمین شناسی و UGC (خطوط تراز زیر زمینی) سازند آسماری از نرم افزاری به نام اتوکد استفاده شد . هر دو نقشه با موقعیت جهانی تعریف شده اند ، این دو نقشه روی هم قرار می گیرند و می توان به طور همزمان خطوط تراز زیرزمینی میدان و گسل های آن را همزمان با نقشه زمین شناسی و عوارض سطحی مشاهده کرد . این کار موقعیتی ایجاد می کند که اولاً موقعیت میدان زیرزمین دقیقاً روی زمین دیده شود و همچنین تمامی گسل های داخل میدان را با گسل های سطحی مقایسه و مطالعه کرد . بررسی این نقشه ها ما را به نتایج زیر می رساند :

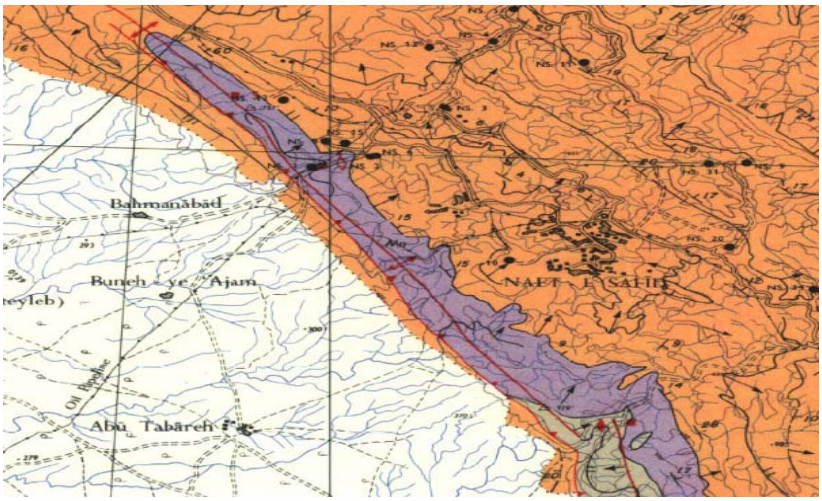
- عملکرد گسل تراستی همروند با ساختمان نفت سفید :

با توجه به وجود گسل تراستی به موازات یال جنوبی میدان (ساختمان نفت سفید) و تاثیر آن بر روی رخنمون های سطح عرضی می توان اذعان داشت که وجود این گسل تراستی که رخنمون سازند میشان آن را به صورت یک چین برگشته برروی سطح زمین نشان می دهد و با توجه به اینکه این گسل تراستی یکی از گسل های اصلی تراستی حوضه زاگرس است . اصطلاحاً به آن گسل DEF[2] (مانوئل بربریان 1995) گفته می شود. همانطور که مشهود می باشد ، این گسل ، گسل پی سنگی با حرکت تراستی بوده که باعث ایجاد یکی از تغییرات عمیق پی سنگ در این ناحیه از زاگرس شده است . (اختلاف عمق تاپ آسماری در میدان هفتگل و نفت سفید در مقایسه با میدان جنوبی تر مثل کوپال و مارون دلیل اصلی این ادعا است) . وجود چنین گسل بزرگی در منطقه باعث ایجاد شرایط مورفولوژیکی

[1] Under ground contour map
[2] Dezfool Embayment Fault

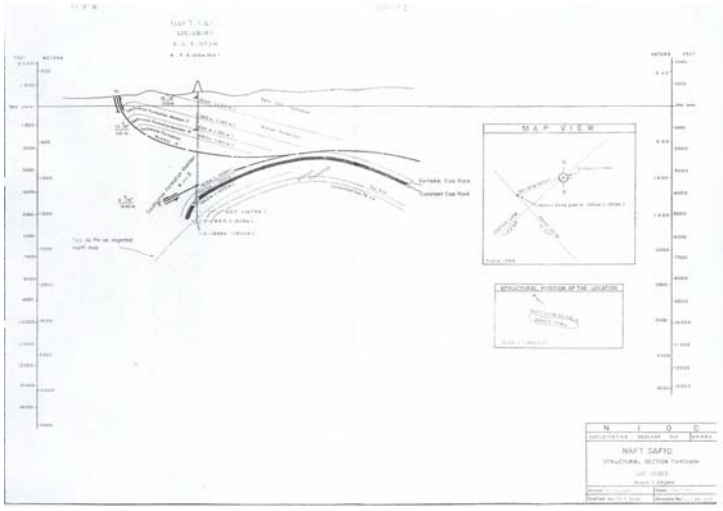
- تاثیر شکستگی های عرضی در میدان :

با توجه به توضیحات فوق الذکر گسل های عرضی نشان داده شده برروی UGC ، همانطور که نحوه تشکیل آنها ذکر شده عامل اصلی ایجاد کننده آنها اختلاف حرکت در طول تراست اصلی موازی با میدان نفت سفید (تراست اصلی رامهرمز) می باشد . تقابل گسل های رده اول با رده



شکل- 3 گسل DEF در میدان نفت سفید

[3] Tear-Fault



شکل -4 رابطه مخزن با سطح و وجود گسل های عرضی

دوم می تواند باعث ایجاد مفرهایی برای نفوذ سیالات هیدروکربنی از جمله گاز و نفت در سطوح مختلف رسوبات بالای کپراک[۴] (بخش های مختلف سازند گچساران و احتمالاً بخش های پایینی سازند میشان) شود . حال اگر در حین حفاری در عمق های متفاوت ، چاه به هر یک از این سطوح هیدروکربنی بدون در نظر داشتن تمهیدات حفاری برخورد نماید احتمال فوران و یا آتش سوزی در حین حفاری می رود . شکل -4 نشاندهنده این گسل هاست

بررسی نفت مخزن :

در میدان نفت سفید و اطراف چاه 41 نفت سفید یک سری چشمه نفتی مشاهده می شود .چشمه های نفتی شبیه چشمه های معمولی است که به جای آب از آنها نفت خام بیرون می آید. یکی از این چشمه های نفتی در مجاورت چاه های 2و6 می باشند . این چشمه نفتی در حد فاصل بین روستای بهمن آباد تا روستای نفت سفید در دره ای کنار جاده واقع شده است (شکل - 5) از این چشمه نفت خام نارنجی رنگی به سطح زمین آمده و جریان دارد.

[4] cap-rack

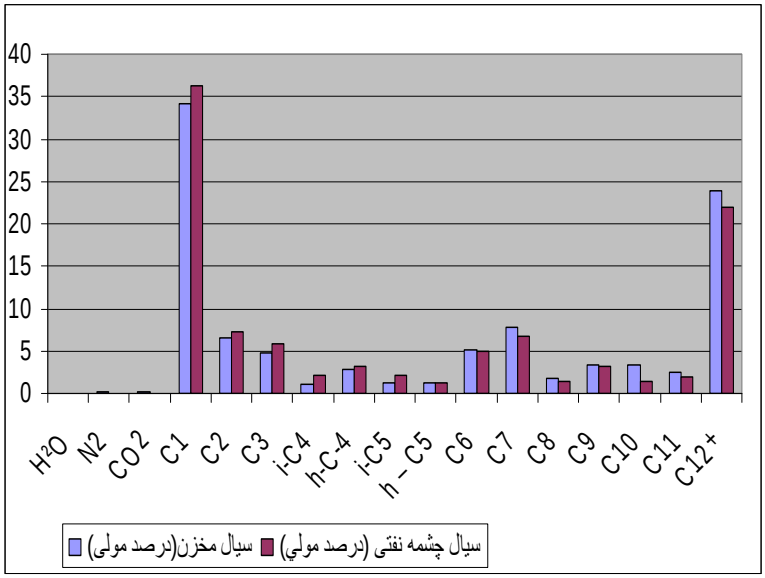
شکل 5 تصویر چشمه نفتی در اطراف چاه های شماره 2و 6

برای بررسی رابطه نفت چشمه های نفتی با مخزن آسماری نمونه نفت مخزن و نفت چشمه نفتی را در آزمایشگاه مورد آزمایش قرار گرفت. نمونه نفت مخزن توسط پژوهشگاه وزارت نفت در تهران آزمایش گردید و نمونه نفت چشمه نفتی که توسط نگارنده در تاریخ مهر 86 از اطراف چاه های 2 و 6 برداشت شده بود ،توسط شرکت بهره برداری نفت و گاز مسجد سلیمان مورد آزمایش قرار گرفت و نتایج زیر بدست آمد.

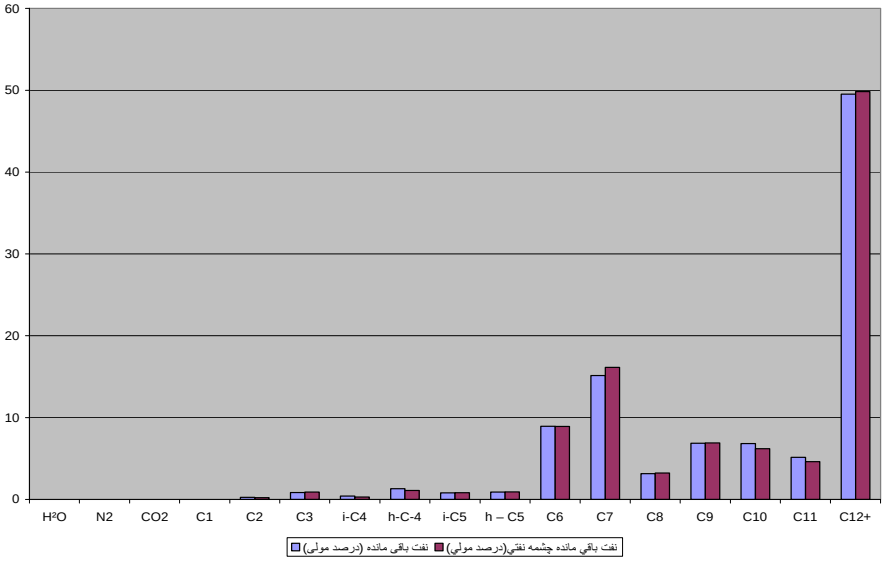
ترکیب سیال مخزن و سیال چشمه نفتی شباهت زیادی دارد و اختلاف جزئی مربوط به فشار درون مخزن و فشار اتمسفر سیال چشمه نفتی می باشد .با توجه به اینکه سیال چشمه نفتی در فشار اتمسفر برداشت شده است در نتیجه گاز همراه نفت آن خارج شده و گازی درآن مشاهده نشده است.

آزمایش ها موید این مطلب است که می توان منشاء هر دو نفت یکی باشد که نشان دهنده ارتباط چشمه های نفتی با نفت مخزن می باشد. البته تاکید می شود که نتیجه قطعی در این مورد فقط از طریق آزمایش ردیابی[5] امکان پذیر است، که نیاز به هزینه هنگفت دارد که پیشنهاد می شود توسط شرکت ملی مناطق نفت خیز جنوب انجام پذیرد.

[5] Tracy



نمودار -6 نتیجه آزمایش سیال مخزن و سیال چشمه نفتی



نمودار – 7 ترکیبات باقی مانده از نفت مخزن و نفت چشمه

تاریخچه فوران در میدان نفت سفید :

طبق بررسی زمین شناسی ، میدان نفت سفید به چهار قطاع[6] تقسیم می شود . بیشترین مشکلات حین حفاری اعم از فوران ، جریان و هرزروی در قطاع 4 این میدان رخ داده است . این مشکلات در چاههای شماره 2 ،6 ، 10 و 41 به صورت حادتری مشاهده شده است . در چاه 12 نیز جریان گاز با شدت کمتری مشاهده شده است .

- **چاه شماره2**:

این چاه در شمال غربی ودر فاصله 1750 متری به چاه 41 نفت سفید قرار دارد . در این چاه هنگام حفاری در لایه های فوقانی سازند گچساران در اعماق کم یعنی 323 ، 356 و 451 متری جریان گاز و نفت سبک ، گاز و آب نمک و 20 بشکه(150 گالن) نفت سفید مشاهده شد

- چاه شماره 6 :

این چاه در شمال غربی و مجاورت چاه شماره 2 حفر گردید .در عمق 589 ، متری چاه فوران کرده و با دبی 45 بشکه در ساعت ، گل گاز زده جریان داشته است . همچنین در عمق 1621 متری فوران گاز با فشار 700 psi مشاهده و کنترل گردید .

- چاه شماره 10 :

چاه شماره 10 در شمال شرقی چاه 41 در میدان نفت سفید قرار دارد . این چاه در عمق 1607 متری دچار هرزروی کامل شد . همچنین در اعماق مختلف با مشکل حاد هرزروی و فوران مواجه گردید .

- تاریخچه چاه نفت سفید 41 :

این چاه به منظور توسعه و تولید مجاز روزانه و در جهت تأمین ظرفیت واحد بهره برداری نفت سفید در میدان نفت سفید و در دامنه جنوبی مخزن آسماری این میدان در تاریخ 1381/2/23 شروع گردید ر این چاه حفره "26تا عمق 59 متری حفاری وجداری" 5/8- 18 رانده وسیمان شده بود. حفره" 1/2- 17 با وزن گل pcf " 64 تا عمق 380 متری حفاری گردید و در حالی که عملیات با شرایط کاملاً طبیعی درحال انجام بود به طور ناگهانی وغیر منتظره فوران شدید گاز مشاهده وچاه دچار حریق شد

نشانه های فوران:

به دلیل عمق کم چاه نشانه های فوران محسوس نبوده و اگر هم مشاهده می شد زمانی حدود یک دقیقه (با توجه به سرعت حرکت گازکه هر 1000 فوت یک دقیقه) وقت جهت بستن چاه و ایمن کردن آن وجود داشت ،با این وجود نشانه های زیر به گفته شاهدان عینی و مدارک موجود دیده شده است.

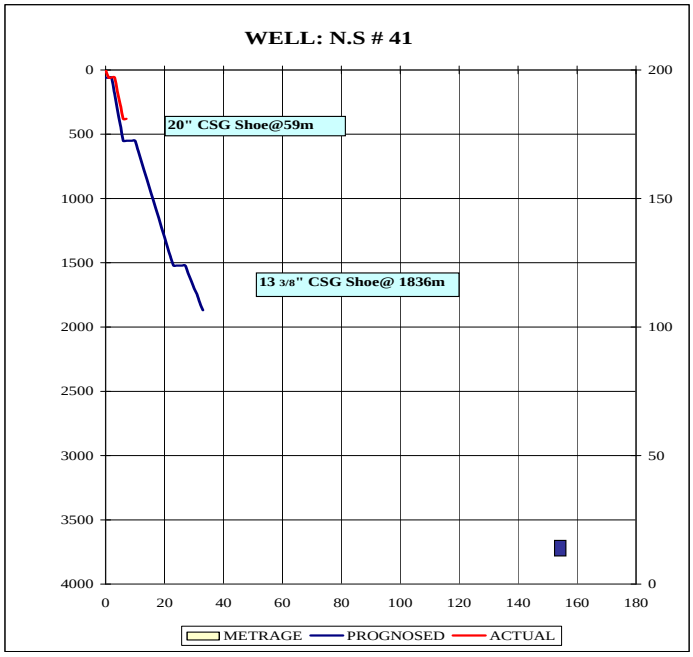
1-وجود گل گاز زده:

حفاری این چاه بدون تجهیزات پبشرفته (مادلاگینگ) صورت می گرفت و بدون تجهیزات پیشرفته قادر به تشخیص به موقع گل گاز زده نیستیم لذا میبایست با توجه به مشاهدات عینی گل گاز زده را تشخیص دهیم ، گل گاز زده در سطح و نزدیکی های آن قابل تشخیص انسانی می باشد و در مراحل

[6] Sector

2- افزایش سرعت حفاری:

بر طبق گزارشات اداره زمین شناسی مناطق نفت خیز جنوب حفاری در سازند گچساران و در عمق 380 متری صورت می گرفت. حفاری در سازند گچساران که معمولا شامل سنگ گچ و انیدریت و مارن می باشد به طور عموم با سرعت بالا انجام می شود. در این سازند سرعت در بیشتر مناطق ایران بالاست. طبق پیش بینی بعمل آمده توسط مهندسی نفت مناطق نفت خیز جنوب سرعت حفاری در این عمق به طور متوسط حدود 4/2 متر بر ساعت برآورد شده است که سرعت حفاری بالایی به شمار می رود و بالاترین سرعت حفاری پیش بینی شده بعد از 60 متر سطحی در این چاه می باشد. بنابراین تغیر جزیی در سرعت حفاری چنان محسوس نبوده است. در نمودار – 8 پیش بینی پیشرفت حفاری و مقایسه آن با مقدار واقعی نشان داده شده است.



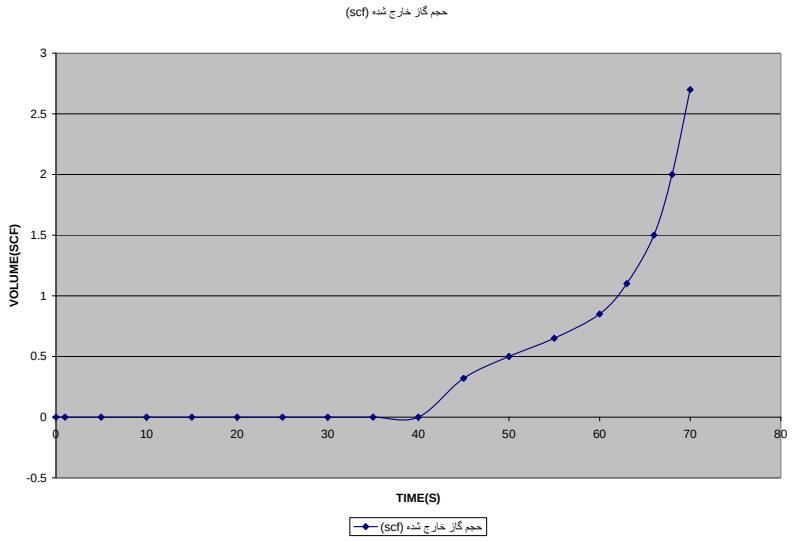
شکل - نمودار پیش بینی پیشرفت حفاری و مقایسه آن با مقدار واقعی

3- خروج گاز از چاه :

تشخیص گاز در مراحل اولیه و مقدار کم توسط انسان مقدور نیست سرعت مهاجرت گاز در چاه باز 1000 فوت بر دقیقه می باشد .حفاری چاه 41 نفت سفید در عمق 380 متر برابر 1190 فوت انجام می گرفت بنابر این 70 ثانیه وقت لازم بود تا گاز از ته چاه به سطح برسد و این مدت بسیار کمی برای تشخیص گاز و اقدام جهت مهار آن می باشد.

برای تشخیص مقدار جزیی گاز و تأیین نوع آن تجهیزات پیشرفته ای در مادلاگینگ به نام تفکیک کننده گاز[۷] وجود دارد. این دستگاه می تواند گاز موجود در گل حفاری را گرفته و مقدار و نوع هیدروکربن آن را تا میزان 0.001 درصد تشخیص دهد وجود چنینی تجهیزات دقیق و کاملی می تواند کمک بسیار زیادی در تشخیص به موقع فوران گاز در این چاه و سایر چاهها داشته باشد.

برای بهتر نشان دادن وقوع فوران گاز در این چاه به نمودار-9 توجه شود .طبق این نمودار گاز در مدت بسار کم به سطح رسیده و هر گونه اقدام در جهت مهار آن به زمان زیادتری نیاز داشت.



نمودار - 9 سرعت خروج گاز از چاه

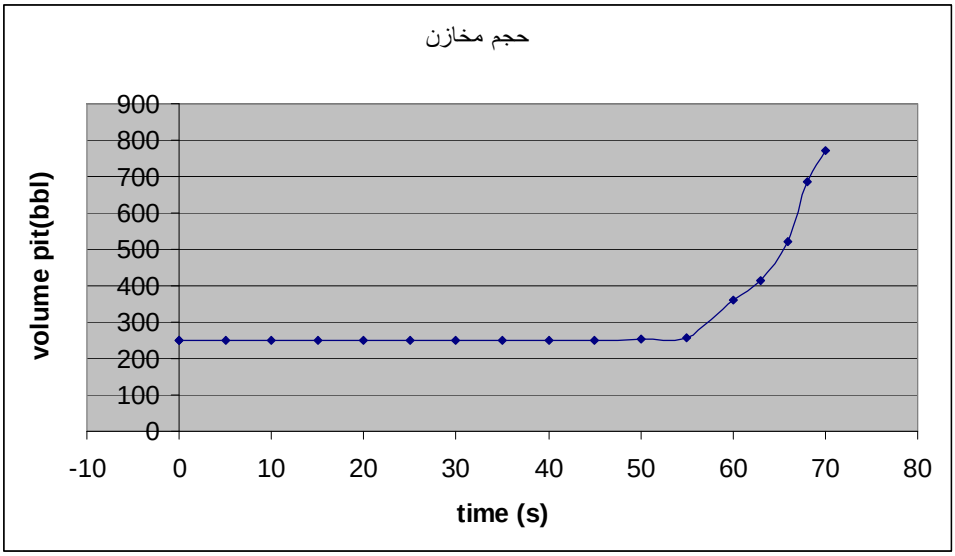
detector [7] gas

4- افزایش حجم مخازن گل:

حجم مخازن گل در این چاه به علت اینکه گل گاز زده درون چاه به هنگام بالا آمدن در نزدیکی سطح انبساط شدیدی می یابد ، افزایش حجم اغراق آمیزی را در پی خواهد داشت در این مورد هم عمق کم چاه موجب افزایش ناگهانی و سریع حجم مخازن گل شده (نمودار- 10) و فشار زیاد گاز و گل همراه آن و سرعت آن باعث شد که از این نشانه فوران هم نتوانند به موقع جهت پیش گیری از فوران استفاده شود.

حجم مخازن گل را تجهیزات مادلاگینگ می توانند به صورت بسار دقیق و مداوم (این کار توسط کارگران گل با دست و به وسیله متراژ کردن هر 15 دقیقه یک بار صورت می گیرد مگر در موارد خاص) نشان می دهد در این سیستم تجیزاتی با سیستم صونیک شبیه رادار از بالای مخازن گل به طور مستمر ارتفاع گل درون مخازن را سنس[8] کرده و به اطلاعات را به صورت پالس به سیستم ارسال می کند سیستم هم پس از پردازش به صورت عدد و گراف در اختیار کاربران که شامل مهندسین مادلاگینگ و حفار وسایرین می باشد قرار می دهد.

عدم وجود چنین سیستم پیشرفته ای موجب تأخیر در اطلاع از عوامل وقوع فوران و اقدامات به موقع جهت مهار آن بوده است، و وجود آن کمک موثری می توانست باشد.



نمودار -9 افزایش حجم مخازن گل بر اساس زمان

[8] sans

طراحی چاه و برنامه پیش بینی آن :

برنامه حفاری هر چاه توسط اداره کل حفاری شرکت نفت تنظیم و به سازمانهای ذیربط اعلام میگـردد. در این برنامه ، حفاری هر سازند به تناسب ویژگی آن از نقطه نظر وزن گل و ابزار مورد نیاز طراحی مـی شود و به منظور استفاده از اطلاعات و تجربیات حفاری چاه های قبلی، تاریخچه چنـد چـاه مجـاور نیـز ضمیمه برنامه می گردد.در مورد چاه 41 نزدیکترین چاه ها به این چاه، چاه های شماره 2،6 و10 مـی باشد که از نقطه نظر زمین شناسی و مهندسی مخزن مورد تأیید است ،کـه لازم بـود تاریخچـه حفـاری این چاه ها به دقت مورد بررسی قرار می گرفت. البتـه در برنامـه تنظیمـی مختـصری از اطلاعـات چـاه شماره 10 ضمیمه گردید ولی عمدتاً چاه های جدید 39 و 40 بدلیل بروز بودن اطلاعات آنها مورد نظر بوده اند که در خارج از محدوده گسل ها قرار گرفته و در نواحی کم فشار قرار دارند.

نمودار شکل- ⧗🗁 نشان دهنده پیش بینی پیشرفت حفاری و میزان واقعی حفاری بر اساس زمان بـه روز چاه 41 می باشد که از روی برنامه چاه تهیه شده است. خلاصه عملیات حفاری واقعـی چـاه هـا ی فوق در ادامه ارایه می گردد.

ابزار بکار گرفته شده و مشاهدات عینی :

در طول عملیات حفاری ،معمولاً در سازند های سطحی از فوران گیـر کوبـه ای[9] اسـتفاده نمـی شـود و بجای آن فوران گیر دالیزی[10] بکار میرود از آنجایی که در عملیات حفاری بـیش از 🗀🗀🗄🗁 حلقـه چاه این ابزار با مشکل مواجه نشده است منطق و عرف تغیر ابزار را ایجاب نمـی کـرد. زمـان لازم بـرای قطع جریان توسط فوران گیر کوبه ای کمتر از 🗀🗎 ثانیه و توسط فوران گیر دالیزی حدود 🗄🗐 ثانیـه می باشد . که از طریق روغن با فشار محفظه های فشرده هوا صـورت مـی گیـرد . بعـلاوه جهـت قطـع ارتباط چاه با بیرون باید کیلی در قسمت بالا قرار داشته باشد تا لاستیک این ابزار به خـوبی قـادر باشـد لوله های حفاری را در خود گرفته و آب بندی نماید. در اینجا ، در مورد چاه 🗁🗐 به گونـه ای بـوده که 🗀🗎 ثانیه بعد از جریان گاز آتش سوزی به وقوع پیوسته است و ارتباط محفظه های هوای هـدایت روغن به پشت لاستیک ها قطع شد .

چنانچه از ستون فوران گیر مناسب (فوران گیر کوبه ای و دالیزی) استفاده می شد و بـه موقـع از وقـوع فوران اطلاع حاصل می شد می توانستند به بستن فوران گیر و انداختن خط گل روی چاله آتش هـم از شکستن سازند در عمق کم جلوگیری کرد و هم جریان گاز را از دکل دور نموده و چاه و دکـل را ایمـن نمود . این کار نیاز به تمهیدات مناسب یعنی مجهز بودن دکل بـه تجهیـزات پیـشرفته (مادلاگینـگ) و اطلاع به موقع از وجود گاز می بود . این عدم کارایی و ناصحیح بودن طراحـی و انتخـاب ابـزار ناشـی از کمبود اطلاعات در مورد چاه می باشد که خود به دلیل انتخاب ناصحیح چاه های شاهد است.

[9] Blow Out Preventer
[10] Annular preventer

نتایج :

1. برای جلوگیری از حوادث مشابه به علت فوران گاز در خلال حفاری سازند گچساران در مناطق شکسته شده سازند آسماری میدان نفت سفید شایسته است پس از نصب اولین لوله جداری از فوران گیر کوبه ای (B.O.P) به جای فوران گیر دالیزی[11] استفاده شود و در طراحی اندازه لوله های جداری و عمق آنها این نکته مورد توجه قرار گیرد.

2. وجود گسل طولی بزرگ (DEF) در منطقه و وجود خمش های قابل توجه در این گسل و تقابل آن با گسل های عرضی میدان باعث ایجاد مفرهایی برای نفوذ سیالات هیدروکربنی در سطوح مختلف رسوبات بالای کپراک و تشکیل بسته های گازی محبوس[12] در آنها می شود. این امر فوران گاز در چاه های در حین حفاری 2 ، 6، 10 و در نهایت 41 این میدان در اعماق بسیار کم را بدنبال داشته است.

3. آزمایش نمونه نفت مخزن آسماری و نفت چشمه های نفتی این موضوع را روشن می کند که منشاء هر دو نفت یکی می تواند باشد و احتمال اینکه گسل ها ، نفت مخزن را به سطح رسانده باشد می رود.

4. پیش بینی بعمل آمده از روی برنامه حفاری چاه های 39 و40 انجام گرفته است که از نظر زمانی اطلاعات آنها به روزتر بود در صورتی که چاه هایی که از نظر مهندسی مخزن و زمین شناسی شرایط لازم را داشتند چاه های 2 و 6 بودند، که این کار یکی از دلایل اصلی در عدم آمادگی برای چنین فورانی در این عمق بوده است .

5. نشانه های فوران در چاه 41 نفت سفید بدلیل مجهز نبودن دکل به تجهیزات پیشرفته حفاری (مادلاگینگ) و عمق کم چاه در 380 متری بسیار نامحسوس بوده و فوران خیلی سریع اتفاق افتاد.

6. با توجه به اینکه احتمالاً چاه شماره 41 با صفحه گسل برخورد نموده ، پس از ایمن سازی در صورت امکان حفاری ادامه داده شود تا عمق دسترسی به سازند آسماری جهت رفع ابهامات ساختمانی و چگونگی عملکرد گسل مشخص شود و پس از آن در مورد تکمیل چاه در مخزن تصمیم گیری شود .

7. برای جلوگیری از حوادث غیر ایمن به علت فوران گاز در حال حفاری سازند گچساران در مناطق شکسته شده سازند آسماری میدان نفت سفید پیشنهاد می گردد پس از نصب اولین لوله جداری از فوران گیر(B.O.P) به جای فوران گیر دالیزی استفاده شود و در طراحی اندازه لوله های جداری و عمق آنها این نکته مورد توجه قرار گیرد .

8. با توجه به اینکه نتیجه قطعی آزمایش رابطه نفت چشمه با نفت مخزن و رابطه شکستگی های مخزن با هم از طریق آزمایش ردیابی امکان پذیر است ، پیشنهاد می شود که این آزمایش انجام پذیرد .

---

[11] Annular preventer
[12] gas packet

9. برای طراحی چاه های آینده در این منطقه به نقشه زمین شناسی و UGC منطقه و تقسیم بندی قطاع های مختلف توجه شود و هر چاهی را بر مبنای نزدیک ترین چاه ها از لحاظ فاصله مکانی و تشابهات مخزنی چاه های مجاور انجام شود .
10. پیشنهاد می شود که تولید چاه های مجاور چاه 41 در یک دوره زمانی طولانی مشخص بررسی شود تا اگر نفتی از طریق لوله های چاه های تولیدی نشت کند ، دقیقاً مشخص شود .
11. پیشنهاد می شود که لرزه نگاری سه بعدی مخزن برای مشخص نمودن مکان گسل ها و شکستگی ها و طول آنها در سراسر میدان انجام گیرد .
12. در حفاری تمامی چاه های آینده از تجهیزات پشرفته حفاری (ماد لاگینگ) استفاده شود . همچنین یک دستگاه پمپ تراک به صورت آماده روی دکل تمام وقت باشد.

منابع :

1- پیشگیری از فوران ،«1385» اداره آموزش و تجهیز نیروی انسانی شرکت ملی حفاری ایران
2- کنترل فشار سازند «1384» اداره آموزش و تجهیز نیروی انسانی شرکت ملی حفاری ایران
3- سادات نوریه- سید مرتضی ؛ «1386» عملیات کنترل چاه ، چاپ اول ، کتابیران
4- پرونده چاه شماره 41 نفت سفید ، اسناد شرکت مناطق نفت خیز جنوب
5- پرونده زمین شناسی چاه شماره 41 نفت سفید ، اسناد شرکت مناطق نفت خیز جنوب
6- پرونده چاه شماره 2 نفت سفید ، اسناد شرکت مناطق نفت خیز جنوب
7- پرونده چاه شماره 6 نفت سفید ، اسناد شرکت مناطق نفت خیز جنوب
8- پرونده چاه شماره 10 نفت سفید ، اسناد شرکت مناطق نفت خیز جنوب
9- پرونده چاه شماره 12 نفت سفید ، اسناد شرکت مناطق نفت خیز جنوب
10- پرونده چاه شماره 38 نفت سفید ، اسناد شرکت مناطق نفت خیز جنوب
11- پرونده چاه شماره 39 نفت سفید ، اسناد شرکت مناطق نفت خیز جنوب
12- پرونده چاه شماره 40 نفت سفید ، اسناد شرکت مناطق نفت خیز جنوب
14- نقشه های زمین شناسی و UGC سازند آسماری ادره زمین شناسی شرکت مناطق نفت خیز جنوب
15- Adam T .Burgoyne. Jr (1986) "Applied Drilling Engineering" First printing, Society of petroleum Engineering, Richardson, TX